

特開平9-217845

(43) 公開日 平成9年(1997)8月19日

(51) Int. Cl.⁶
F16K 7/17

識別記号

F I

F16K 7/17

B

A

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全5頁)

(21) 出願番号 特願平8-49515

(22) 出願日 平成8年(1996)2月13日

(71) 出願人 000232726

株式会社ペンカン

東京都大田区山王2丁目5番13号

(72) 発明者 木村 美良

群馬県新田郡薮塚本町大字六千石字東浦5

番地 株式会社ペンカン群馬製作所

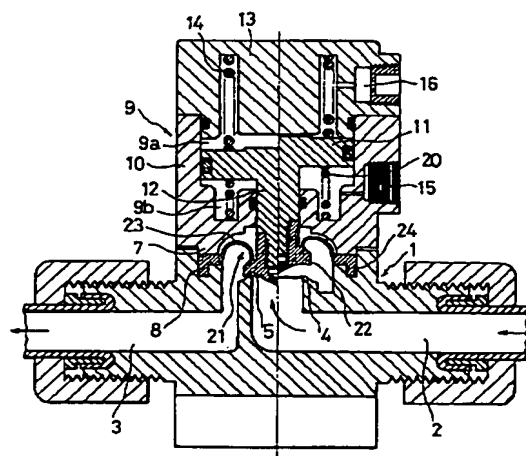
(74) 代理人 弁理士 高 雄次郎

(54) 【発明の名称】 ダイアフラム弁

(57) 【要約】

【課題】 弁開閉の作動の度にパーティクルが発生するのを抑制できるようにした樹脂製のダイアフラム弁を提供する。

【解決手段】 弁箱の弁座面にPTFE製のダイアフラムをシリンダーの上室に装入されたスプリングにより付勢されるピストンにより押し当てて弁箱内部を流れる流体を遮断するノーマル・クローズタイプの樹脂製のダイアフラム弁に於いて、前記シリンダーの下室にダンパースプリングが装入され、前記ダイアフラムが、中央の弁体と、その弁体の周囲に一体に形成した環状薄膜部と、その周囲に一体に形成した筒状保持部とよりなり、前記環状薄膜部が断面上向き球状に曲成され、且つ内周の付根部分が前記弁体の上面にほぼ垂直に接続され、外周の付根部分が前記筒状保持部の内周面上縁にほぼ垂直に接続されているダイアフラム弁。



- 1-弁箱
- 2-流体流入通路
- 3-流体流出通路
- 5-弁座
- 9-シリンダー
- 9a-シリンダー上室
- 9b-シリンダー下室
- 11-ピストン
- 14-スプリング
- 20-ダンパースプリング
- 21-ダイアフラム
- 22-中央弁体
- 23-環状薄膜部
- 24-筒状保持部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 弁箱の弁座面にPTFE製のダイヤフラムをシリンダーの上室に装入されたスプリングにより付勢されるピストンにより押し当てて弁箱内部を流れる流体を遮断するノーマル・クローズタイプの樹脂製のダイヤフラム弁に於いて、前記シリンダーの下室にダンパースプリングが装入され、前記ダイヤフラムが、中央の弁体と、その弁体の周囲に一体に形成した環状薄膜部と、その環状薄膜部の周囲に一体に形成した筒状保持部とよりなり、前記環状薄膜部が断面上向き球状に曲成され、且つ内周の付根部分が前記弁体の上面にほぼ垂直に接続され、外周の付根部分が前記筒状保持部の内周面上縁にほぼ垂直に接続されていることを特徴とするダイヤフラム弁。

【請求項2】 ダイヤフラムの断面上向き球状に曲成された環状薄膜部の外周の付根部の直径をAとし、内周の付根部の直径をCとし、弁体の直径をBとして、 $A > B > C$ となるようになすと共にAとBの比が可及的に小さくなるように設定したことを特徴とする請求項1記載のダイヤフラム弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造装置に於いて、シリコンウェハの洗浄装置やエッチング装置等のウェットステーションで使用される樹脂製のダイヤフラム弁に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の上記用途の樹脂製のダイヤフラム弁の一例を、図3によって説明すると、1は弁箱で、一侧に流体流入通路2、他側に流体流出通路3が設けられている。流体流入通路2の出口側は弁箱1内の中心に垂直に開口され、その開口周縁が拡開されて突起4が形成され、その突起4の先端が小さな断面円弧状の弁座5となっている。6はPTFE製のダイヤフラムで、図4に示すように中央に弁座5に圧着する弁体6aを有し、その弁体6aの下端周囲に一体に形成した環状薄膜部6bを有し、その環状薄膜部6bの周囲に一体に形成した筒状保持部6cを有するものである。図3において、7は弁箱1内の周囲の溝8内に嵌着したダイヤフラム6の筒状保持部6cを押えるダイヤフラム押えで、このダイヤフラム押え7は弁駆動部のシリンダー9のケース10の下端面に一体に設けられ、ケース10を弁箱1の開口上面に締付け固定したことにより、筒状保持部6cが溝8内に押圧固定されている。ダイヤフラム6の中央の弁体6aはピストン11の下側ロッド12に結合されている。シリンダー9のピストン11とキャップ13との間の上室9aにはスプリング14が装入されてピストン11が下方に付勢されている。15はシリンダー9の下室9bへのエアークレジット、16はシリンダー9の上室9aと外部とのエアークレジットである。

【0003】このように構成されたダイヤフラム弁は、シリンダー9の下室9bへエアークレジットを導入すると、スプリング14に抗してピストン11が上昇し、下側ロッド12に結合されたダイヤフラム6の中央の弁体6aが弁座5から離隔して開弁され、シリンダー9の下室9bからエアークレジットを抜くと、スプリング14によりピストン11が付勢されて下降し、下側ロッド12に結合されたダイヤフラム6の中央の弁体6aが弁座5に圧着されて閉弁されるノーマル・クローズタイプである。

【0004】ところで、上記従来のダイヤフラム弁は、ダイヤフラム6が耐薬品性を考慮してPTFE製のものが使用されているが、弁開閉時ピストン11の押圧力がそのまま弁体6aに伝わり、衝撃が大きく、パーティクルが発生し易しかった。また、弁体6aを閉じる瞬間、環状薄膜部6bに流体圧力がかからなくなる為、弁体6aの軸推力が高くなり、且つ変動荷重が大きくなって、弁座5に急激に力がかかり、パーティクルが生じるようになる。さらに、弁開閉が数10回行われると、弁体6aの上下動により環状薄膜部6bの内周の付根部分が折り曲げ試験されているようなことになり、この部分に曲げ応力が集中し、特に、弁体6aの上死点では環状薄膜部6bの内周の付根部分が引張られるようになり、初期状態から白化し易く、ここからパーティクルが発生するようになる。

【0005】一方、近時半導体の高集積化の進展に伴い、ますますパーティクルフリーのLSI製造用洗浄装置やエッチング装置等のウェットステーションが要求され、これに使用される樹脂製のダイヤフラム弁もパーティクルフリーのものが要求されるようになり、前記のように弁開閉の作動の度にパーティクルの発生する樹脂製のダイヤフラム弁では対応できないものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明は、弁開閉の作動の度にパーティクルが発生するのを抑制できるようにした樹脂製のダイヤフラム弁を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明のダイヤフラム弁は、弁箱の弁座面にPTFE製のダイヤフラムをシリンダーの上室に装入されたスプリングにより付勢されるピストンにより押し当てて弁箱内部を流れる流体を遮断するノーマル・クローズタイプの樹脂製のダイヤフラム弁に於いて、前記シリンダーの下室にダンパースプリングが装入され、前記ダイヤフラムが、中央の弁体と、その弁体の周囲に一体に形成した環状薄膜部と、その環状薄膜部の周囲に一体に形成した筒状保持部とよりなり、前記環状薄膜部が断面上向き球状に曲成され、且つ内周の付根部分が前記弁体の上面にほぼ垂直に接続され、外周の付根部分が前記筒状保持部の内周面上縁にほぼ垂直に接続されていることを特徴とする

ものである。

【0008】このダイヤフラム弁に於いて、ダイヤフラムの断面上向き球状に曲成された環状薄膜部の外周の付根部の直径をAとし、内周の付根部の直径をCとし、弁体の直径をBとして、 $A > B > C$ となるようにすることが好ましく、またAとBの比が可及的に小さくなるように設定することが好ましい。

【0009】上記のように構成されたダイヤフラム弁は、弁駆動部のシリンダーの下室にダンパースプリングが装入されているので、弁閉時、ピストンの加速度がダンパースプリングにより減少せしめられて押圧力が減衰せしめられ、弁体の弁座に対する衝撃をレスポンスを損なうことなく低減でき、従って、ソフトに弁体を弁座に圧着できてパーティクルの発生を抑制できる。また、ダイヤフラムの環状薄膜部が断面上向き球状に曲成され、内周の付根部が弁体の上面にほぼ垂直に接続され、外周の付根部が筒状保持部の内周面上縁にほぼ垂直に接続されているので、弁開閉作動時、環状薄膜部は球状に曲成された部分のみ弾性的に変形し、内外周の付根部はほぼ垂直状態を保ったままである。従って、折り曲げ応力は生ぜず、付根部は全く白化することがなく、パーティクルの発生が防止される。

【0010】さらに、ダイヤフラムの断面上向き球状に曲成された環状薄膜部の外周の付根部の直径Aと、内周の付根部の直径Cと、弁体の直径Bとを、 $A > B > C$ となるように設定し、AとBの比を可及的に小さくしたものにあっては、弁閉時の変動荷重が小さくなり、弁座に対する弁体の押圧力が小さくなって、パーティクルの発生が抑制される。しかも、弁開時には断面上向き球状に曲成された環状薄膜部を変形させる際の反発力が、弁体を引き上げる力と相殺され、弁体の軸推力が低減される。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明のダイヤフラム弁の一実施例を図1によって説明する。図1中、図3と同一部品には同一符号を付してある。また、図1は左半部が弁閉状態、右半部が弁開状態である。本発明のダイヤフラム弁が従来のダイヤフラム弁と異なる点は、シリンダー9の下室9bにダンパースプリング20を装入したことと、弁の開閉に直接携わる従来のダイヤフラム6をダイヤフラム21に代えたことである。

【0012】本発明のダイヤフラム弁に於けるダイヤフラム21は、PTFE製で、中央の弁体22と、その弁体22の周囲に一体に形成した環状薄膜部23と、その環状薄膜部23の周囲に一体に形成した筒状保持部24とよりなり、前記環状薄膜部23は図2に示すように断面上向き球状に曲成され、且つ内周の付根部25が前記弁体22の上面にほぼ垂直に接続され、外周の付根部26が前記筒状保持部24の内周面上縁にほぼ垂直に接続されいている。

【0013】そして、この実施例に於いては、特に図2に示すように環状薄膜部23の外周の付根部26の直径をAとし、内周の付根部25の直径をCとし、弁体22の直径Bとして、 $A > B > C$ となるようになすと共にAとBの比即ち A/B が小さくなるように設定してある。

【0014】このように構成された実施例のダイヤフラム弁は、ノーマル・クローズタイプで、通常図1の左半部に示すようにシリンダー9の上室9aに装入されたスプリング14によりピストン11が下方に付勢されて、下側ロッド12に結合されたダイヤフラム21の中央の弁体22が弁座5に圧着されて閉弁されている。シリンダー9の下室9bへエアーを供給すると、図1の右半部に示すようにスプリング14に抗してピストン11が上昇し、下側ロッド12に結合されたダイヤフラム21の中央の弁体22が弁座5から離隔して開弁される。

【0015】このような弁の開閉動作を行う実施例のダイヤフラム弁は、弁駆動部のシリンダー9の下室9bにダンパースプリング20が装入されているので、弁閉時、スプリング14によるピストン11の加速度がダンパースプリング20により減少せしめられて押圧力が減衰せしめられ、弁体22の弁座5に対する衝撃をレスポンスを損なうことなく低減でき、従って、ソフトに弁体22を弁座5に圧着できて、パーティクルの発生を抑制できる。

【0016】また、ダイヤフラム21の環状薄膜部23が断面上向き球状に曲成され、内周の付根部25が弁体22の上面にほぼ垂直に接続され、外周の付根部26が筒状保持部24の内周面上縁にほぼ垂直に接続されているので、弁開閉作動時、環状薄膜部23は球状に曲成された部分のみ弾性的に変形し、内外周の付根部25、26は図1に示されるようにほぼ垂直状態を保ったままである。従って、折り曲げ応力は生ぜず、付根部25、26は全く白化することがなく、パーティクルの発生が防止される。

【0017】さらに、上記実施例のようにダイヤフラム21の断面上向き球状に曲成された環状薄膜部23の外周の付根部26の直径Aと、内周の付根部25の直径Cと、弁体22の直径Bとを、図2に示されるように $A > B > C$ となるように設定し、AとBの比を小さく設定したものにあっては、弁閉時の変動荷重が小さくなり、弁座5に対する弁体22の押圧力が小さくなって、パーティクルの発生が抑制される。しかも、弁開時には断面上向き円弧状に曲成された環状薄膜部23を変形させる際の反発力 P_1' が、弁体22を引き上げる力 P_1 と相殺され、弁体22の軸推力が低減される。

【0018】

【発明の効果】以上の説明で判るように本発明のダイヤフラム弁は、弁閉時、スプリングによるピストンの加速度がダンパースプリングにより減少せしめられて押圧力が減衰せしめられ、弁体の弁座に対する衝撃をレスポ

